

ÂGE ET SIGNIFICATION DES HAUTES TERRASSES DES GRANDES VALLÉES ALPINES : LE CAS DE LA DURANCE

Michel DUBAR *

RÉSUMÉ. — Comme dans la plupart des grandes vallées alpines, les moyennes et basses terrasses de la Durance sont d'origine fluvio-glaciaire tandis que les conditions de mise en place des hautes terrasses sont plus difficiles à préciser. En effet, ces niveaux qui datent d'une période reculée du Pléistocène (de -2 à -0,7 MA environ) constituent un ensemble morphologiquement isolé. Grâce à la sédimentologie, en nous référant aux caractères des moyennes et basses terrasses et des alluvions actuelles, nous proposons une restitution de la genèse de ces hautes terrasses. Un trait essentiel est la stabilité des conditions hydrodynamiques. Le mécanisme d'alluvionnement est double : à l'amont, la paléo-Durance apparaît comme une rivière à régime hydrique régulier probablement entretenu par un glacier montagnard ; à l'aval, elle reçoit une masse importante de matériel subalpin par ses affluents dont le caractère torrentiel est lié au climat méditerranéen.

ABSTRACT. — As in most of the big Alpine valleys, the Durance's middle and low terraces are of fluvio-glacial origin whereas the conditions of high-terrace formation are more uneasy to specify. The fact is that these levels, dating from a remote period of the Pleistocene (from about -2 to -0,7 MA), are an isolated morphological unit. On the basis of sedimentology and by referring to the characteristics of middle and low terraces and present alluvial deposits, we propose to reconstitute the genesis of these high terraces. An essential feature is the stability of hydrodynamic conditions : upstream, the paleo-Durance appears as a river with regular hydric flow probably maintained by a mountain glacier ; downstream, it receives a big mass of subalpine material from its affluents, whose torrential character is related to the Mediterranean climate.

Les grandes vallées alpines sont caractérisées par le nombre important de leurs terrasses (13 pour le Danube et le Rhin, 11 pour le Rhône), généralement réparties en hautes, moyennes et basses terrasses. Si l'origine fluvio-glaciaire des basses et moyennes terrasses a été reconnue il y a déjà fort longtemps et sert de base à la chronologie glaciaire alpine, la signification et l'âge des hautes terrasses sont beaucoup plus difficiles à préciser et encore sujets de discussion [Kertzoï et Pécsi, 1979]. Leur étude présente cependant un intérêt particulier puisqu'elles sont, dans ces zones montagnardes, les seuls témoins de la longue période qui sépare la fin du Néogène du début des temps glaciaires.

I - LES DEUX ENSEMBLES DE TERRASSES DE LA DURANCE

Dans la moyenne vallée de la Durance, le long du bassin néogène de Riez-Valensole, le système des hautes terrasses est particulièrement bien individualisé sur le plan morphologique. Les hautes terrasses forment en effet un ensemble de 5 niveaux (CS, HT1 à HT4) étagés sur près de 200 m et séparés par un dénivelé de 80 m de l'ensemble des moyennes et basses terrasses constitué par 5 niveaux (MT1 à MT3, BT1 et BT2) emboîtés en fond de vallée (fig. 1).

Les moyennes et basses terrasses ont une origine fluvio-glaciaire comme le montre leur raccord d'amont avec les moraines de la dépression de Laragne-Sisteron ; certains niveaux (MT1, MT2 et BT1) correspondent à des phases de progression du glacier, d'autres (MT3 et BT2) à des phases de recul, lors des trois dernières périodes glaciaires du Pléistocène (Würm, Riss et Mindel) [Tiercelin 1977].

* Unité Associée n° 184 du CNRS, CRA Sophia-Antipolis, rue Albert Einstein 06565 VALBONNE Cedex.

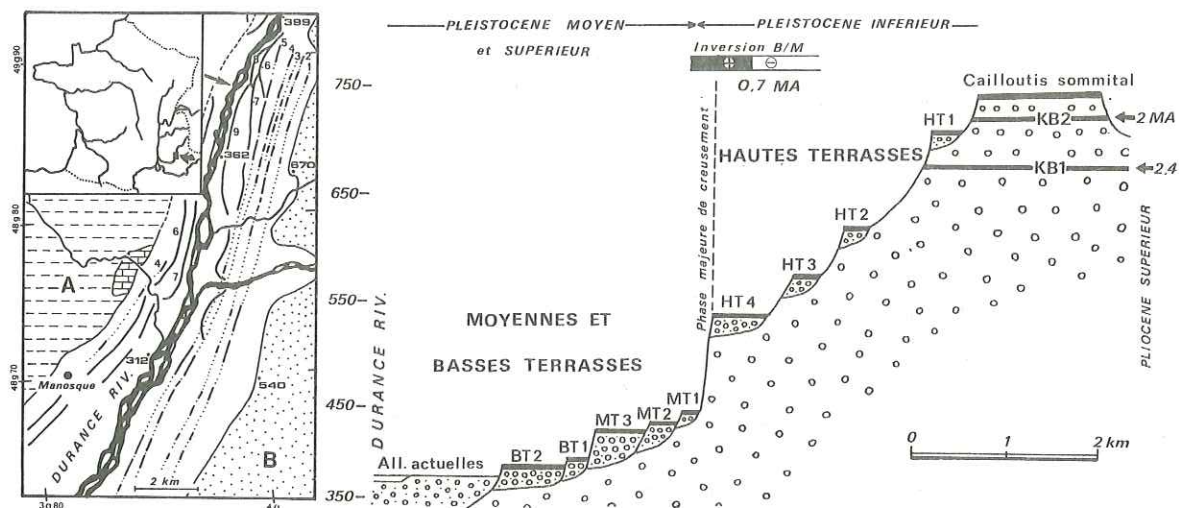


Fig. 1 : La moyenne Durance entre le bassin oligo-miocène de Forcalquier (A) et le bassin néogène de Riez-Valensole (B) ; schéma cartographique des terrasses (1 à 4 : hautes terrasses, 5 à 7 : moyennes terrasses, 8 et 9 : basses terrasses) et coupe transversale de la vallée (indiquée par la flèche).

Quant aux hautes terrasses, dont les profils sont déformés par la tectonique, leur corrélation avec d'éventuelles « vieilles moraines » du haut-bassin est impossible et leur origine ne peut être recherchée par la morphologie. Leur chronologie qui a fait l'objet de recherches récentes, s'établit comme suit :

- le plus ancien niveau (cailloutis sommital CS) repose en concordance sur les assises terminales néogènes du bassin de Riez-Valensole dont un niveau supérieur (KB 2) est daté du Villafranchien moyen par une faune de grands Mammifères [Dubar *et al.*, 1978].

- le plus récent (HT 4) est légèrement antérieur à la limite paléo-magnétique Brunhes-Matuyama [Dubar et Sémah, 1986].

L'âge de ces niveaux est donc compris entre environ -2 et -0,7 MA.

Ainsi, ces données corroborent celles de la morphologie pour démontrer qu'un long intervalle de temps sépare la mise en place des deux ensembles de terrasses de la Durance. Nous pouvons penser, *a priori*, que les conditions géodynamiques et climatiques de leur genèse sont différentes. C'est ce que nous avons voulu vérifier par l'étude des matériaux constitutifs.

II – ÉVOLUTION SÉDIMENTOLOGIQUE DES MATÉRIAUX AU COURS DU QUATERNAIRE EN RAPPORT AVEC LA DYNAMIQUE FLUVIALE

Le cours de la Durance s'individualise au Miocène supérieur et n'a subi depuis aucune modification majeure [Mercier, 1978]. L'évolution du matériel ne peut donc être mise en évidence que sur le plan quantitatif.

A – DIMENSION ET CLASSEMENT

En raison des difficultés de mesure sur matériel consolidé, des résultats granulométriques ont été obtenus sur six niveaux de terrasses seulement (fig. 2). Ceux-ci montrent globalement une augmentation de la taille des éléments au cours du quaternaire. L'accroissement est plus particulièrement marqué sur les moyennes terrasses où la fraction des éléments supérieurs à 20 cm devient importante, tandis que sur les basses terrasses la progression est plus homogène, de la fraction 10-15 à la fraction 20-30.

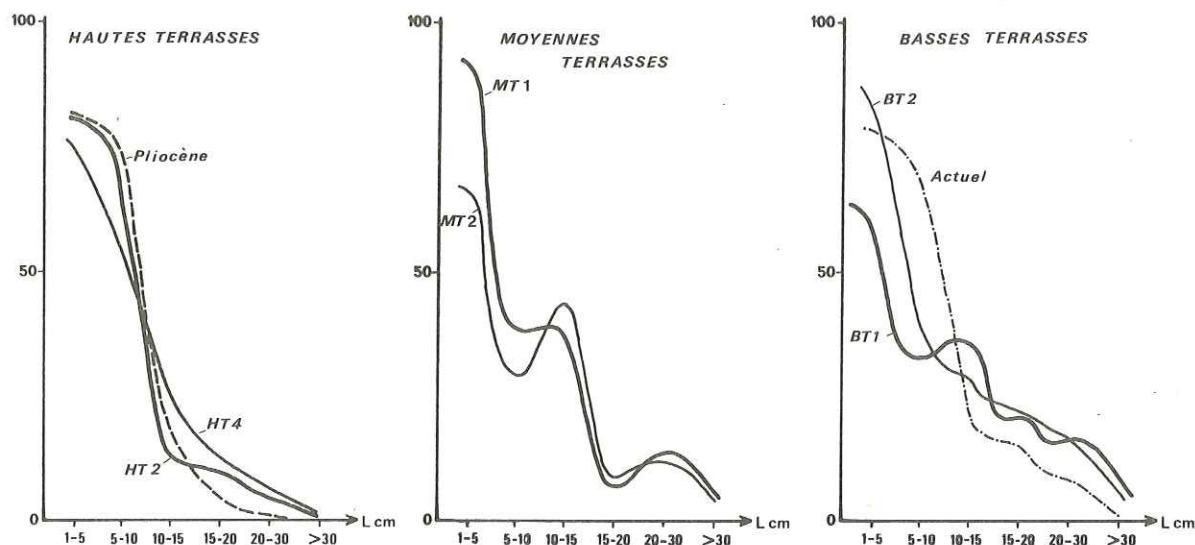


Fig. 2 : Histogrammes de fréquence granulométrique des terrasses de la Durance.

L'augmentation de l'hétérométrie qui se manifeste par le caractère plurimodal des courbes est particulièrement forte sur les moyennes terrasses. Comme ces niveaux sont reliés vers l'amont à des moraines, il est logique de penser que les modifications de leur granulométrie sont dues à des apports fluvio-glaciaires. Ceci est très net pour la terrasse MT 3 dite « formation à gros blocs » [Gabert, 1980] : celle-ci, extrêmement grossière et mal classée, se raccorde en effet au sandur de Saint-Pui qui correspond à l'extension la plus méridionale du glacier durancien, au Riss [Tiercelin, 1977, *op. cit.*]

B - FAÇONNEMENT

Les nappes alluviales quaternaires de la Durance sont caractérisées, par rapport aux cailloutis néogènes, par leur cortège de grands galets bien façonnés et aplatis. Nous avons suivi, pour ce qui est du Quaternaire, l'évolution du façonnement des éléments grossiers (galets supérieurs à 10 cm) par la mesure statistique de l'indice d'aplatissement $A = \frac{L+1}{e}$.

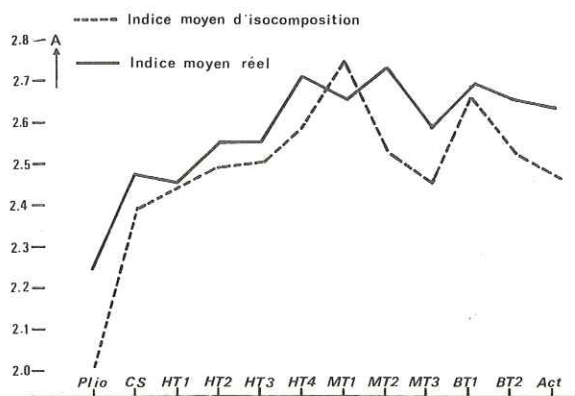


Fig. 3 : Indices d'aplatissement des grands galets ($L > 10$ cm) des cailloutis pliocènes, des terrasses quaternaires et des alluvions actuelles de la Durance (en trait plein : d'après la composition réelle ; en tireté : d'après la composition moyenne standard).

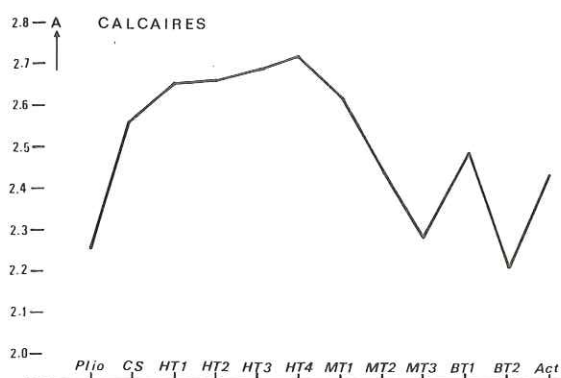


Fig. 4 : Indice d'aplatissement des galets calcaires.

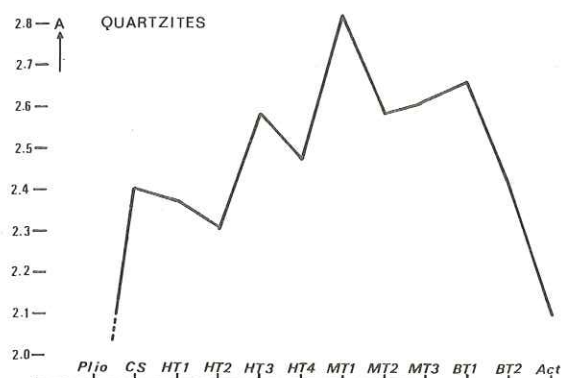


Fig. 5 : Indice d'aplatissement des galets de quartzite.

Les résultats obtenus (fig. 3), l'un à partir de la composition pétrographique réelle de chaque niveau, l'autre à partir de la composition moyenne standard, montrent une nette progression de l'indice A jusqu'aux niveaux HT4-MT1 puis une diminution irrégulière pour les niveaux les plus récents. La rupture de la progression est bien marquée pour les calcaires (fig. 4), beaucoup moins nette pour les quartzites (fig. 5). Notre interprétation du phénomène est la suivante :

- Dans la phase initiale (celle de l'édification des hautes terrasses), l'augmentation progressive du façonnement des galets correspond au processus normal de maturation du profil de la rivière et à l'acquisition d'un caractère fluvial franc.
- L'arrêt du phénomène est dû à l'apport de galets calcaires mal façonnés à partir de MT1, niveau correspondant à la première grande avancée glaciaire : ces galets sont à l'évidence d'origine morainique.
- Les irrégularités de la deuxième partie seraient, elles, liées aux fluctuations de ce glacier au cours du Pléistocène supérieur.

C - CORTÈGE PÉTROGRAPHIQUE

Le matériel alluvial durancien est composé d'une part de calcaires subalpins d'origine proche (fronts chevauchants et bordures de la dépression vocontienne), d'autre part de roches d'origine plus lointaine, intra-alpines (granit, gneiss, « roches vertes », quartzite) ou de la couverture (grès et calcaires du Flysch).

Globalement, l'évolution se fait dans le sens d'un enrichissement en éléments d'origine lointaine aux dépens des éléments locaux (fig. 6). Ici aussi nous pouvons considérer que cette évolution rend compte de la maturation du profil de la rivière et qu'elle reflète la progression de la glyptogénèse alpine. Dans ce phénomène, un seuil est franchi au niveau de MT 1 qui correspond, nous l'avons vu, à la première grande avancée glaciaire. Dans la période qui suit, cette tendance pétrographique s'affirme sur MT2 et sur BT1 qui sont eux aussi des niveaux de progression du glacier ; elle s'inverse momentanément :

- sur MT3 où l'enrichissement en éléments calcaires se fait par des apports alluviaux de débâcle glaciaire ;
- sur BT2 et dans les alluvions actuelles ; comme ces niveaux sont post-glaciaires, il est possible d'attribuer la progression des calcaires dans ces alluvions à la reprise de l'érosion torrentielle sur les contreforts subalpins (Jorda et Delibrias, 1982).

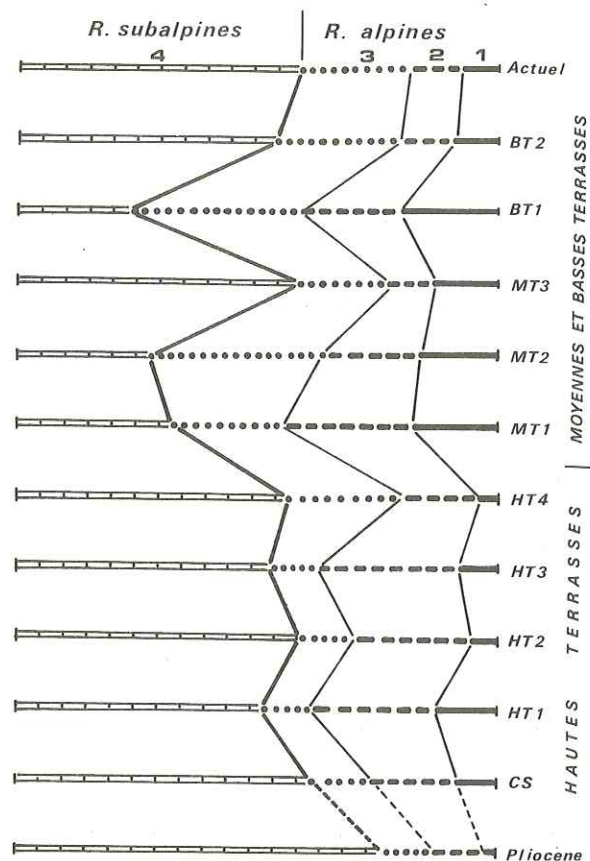


Fig. 6 : Cortèges pétrographiques des terrasses (1 : roches endogènes du socle, 2 : quartzites, 3 : grès et calcarénites du Flysch, 4 : calcaires subalpins).

III - INTERPRÉTATION D'ENSEMBLE

La coupure sédimentologique entre les deux ensembles de terrasses de la Durance renforce les données morphologiques et chronologiques pour montrer que leur édification relève des conditions génétiques différentes. Les moyennes et basses terrasses sont d'origine fluvio-glaciaire et correspondent à des fluctuations du glacier durancien au cours du Pléistocène moyen et supérieur. Nous reconnaissons des niveaux de progression du glacier (anaglaciaires), de fonte (cataglaciaires) et de retrait (post- et interglaciaires). Ce modèle génétique permet, en se servant des données sédimentologiques, de préciser quelque peu les conditions de mise en place des hautes terrasses. Celles-ci, à en juger par l'homogénéité des faciès, paraissent avoir été stables au cours du million d'années qui leur correspond. Durant cette période, la dualité des apports alpins et subalpins implique un double mécanisme d'alluvionnement :

- à l'amont, la qualité et la quantité du matériel qui arrive donnent l'image, par référence aux alluvions actuelles, d'une paléo-Durance à grand débit hydrique, à forte compétence mais à charge relativement faible.

- vers l'aval, cette rivière reçoit une masse importante de matériel calcaire par ses affluents subalpins (Bléone et Asse principalement) de caractère plus ou moins torrentiel (forte charge, compétence relativement faible).

Sur le plan climatique, il y a lieu de penser que la régularité du régime amont est entretenue par un glacier du haut-bassin et/ou par une masse neigeuse importante. C'est là une hypothèse proche de celle formulée par plusieurs auteurs dans les Alpes du Nord (Brunnacker *et al.*, 1982). Plus au sud, l'influence du climat méditerranéen devient prépondérante et les décharges torrentielles des affluents subalpins pourraient être liées à des phases d'aridité. Nous rejoignons sur ce point les données récentes sur la paléoclimatologie du Pléistocène inférieur méditerranéen, aussi bien celles d'ordre géopédologique (Hubschman, 1975) que paléoécologique (Suc, 1985).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BRUNNACKER K., LOSCHER M., TILLSMANN S. and URBAN B. (1982).— Correlation of the Quaternary Terrace Sequence in the Lower Rhine Valley and Northern Alpine Foothills of Central Europe.— *Quaternary Research* 18, p. 152-173.
- DUBAR M., GUÉRIN C. et HEINTZ E. (1978).— Les nouveaux gisements villafranchiens du ravin de Cornillet (Moustiers-Sainte-Marie, Alpes de Haute-Provence) et leur contexte géologique.— *Géobios*, n°11, 3, p. 367-381.
- DUBAR M. et SÉMAH F. (1986).— Paleomagnetic Data Bearing on the Age of High Terrace Deposits (Durance Sequence) in Alpine Valleys of Southeastern France.— *Quaternary Research* 25, p.387-391.
- GABERT J. (1980).— Les moyennes terrasses de la Durance entre Sisteron et Manosque.— *Revue de Géographie Alpine*, 1980 : Montagnes et Montagnards, p. 171-182.
- HUBSCHMAN J. (1975).— Évolution pédo-géochimique et interprétation paléo-bioclimatique du piémont quaternaire garonnais.— *Bull. Ass. fr. Ét. Quat.* 3-4, p. 209-216.
- JORDA M. et DELIBRIAS G. (1981). — Données nouvelles sur le Pléistocène supérieur des Alpes françaises du Sud. Le Würm récent du bassin de la Bléone.— *Bull. Ass. Fr. Ét. Quat.*, 7-8, p.173-182.
- KERTZOI M. et PECSI M. (1979) — Pliocene and Pleistocene development and chronology of the Pannonian basin. In Studies on loess, INQUA, Budapest.— *Acta Geol. Acad. Sc. hungaricae*, t. 22 (1-4), p. 3-33.
- MERCIER H. (1978).— Le Néogène et le Pléistocène inférieurs duranciens.— *Thèse d'État*, Université de Grenoble, 398 p.
- SUC J.P. (1985).— Le climat méditerranéen : une particularité de toujours ? — *La Recherche*, 162, p. 87-89.
- TIERCELIN J.J. (1977).— Les sédiments pléistocènes du bassin de Laragne-Sisteron (Alpes de Haute-Provence et Hautes-Alpes). Stratigraphie et faciès.— *Bull. B.R.G.M.*, 2, p. 3-26.